

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

09.09.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月13日
Date of Application:

出願番号 特願2002-268435
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-268435]

出願人 日本電気株式会社
Applicant(s):

REC'D 23 OCT 2003

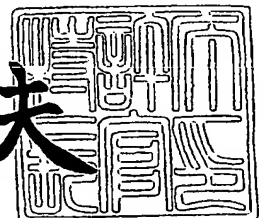
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 33409931

【提出日】 平成14年 9月13日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H03K 19/0175

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 吉田 信秀

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088328

【弁理士】

【氏名又は名称】 金田 暢之

【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

【識別番号】 100106297

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 克博

【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 政幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 089681

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710078

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 信号伝送装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 波形調整の過程において受信端を開放状態にする受信装置と

、
波形調整の過程において、伝送線路を介して前記受信装置にテスト信号を送り、前記受信装置の前記受信端で反射してきた反射信号の電圧値と、前記伝送線路を通過する前の前記テスト信号の電圧値から求まる基準電位とを比較し、その電位差から前記伝送線路の減衰特性による歪み量を検知し、該歪み量に応じて送信信号を補償する送信装置とを有する信号伝送装置。

【請求項 2】 前記送信装置は、前記歪み量に応じた強調度で高周波成分を強調することにより送信信号を補償する、請求項 1 記載の信号伝送装置。

【請求項 3】 動作開始前に前記送信装置および前記受信装置を初期状態に設定するための初期トレーニングシーケンス課程の一部として波形調整の過程が組み込まれている、請求項 1 または 2 記載の信号伝送装置。

【請求項 4】 前記送信装置は、送信信号を補償した後に再びテスト信号を送り、前記受信装置の前記受信端で反射してきた反射信号の電圧値と、前記伝送線路を通過する前の前記テスト信号の電圧値とを比較することにより、送信信号の補償が適切に行われているか否か確認する、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の信号伝送装置。

【請求項 5】 前記送信装置は、送信信号の補償が適切に行われていれば、波形調整過程を正常終了し、適切に行われていなければ、その旨をユーザに通知する、請求項 4 記載の信号伝送装置。

【請求項 6】 波形調整の過程において受信端を開放状態にする受信装置と伝送線路を介して接続された送信装置であって、

波形調整の過程において、テスト信号を発生させるテスト信号発生回路と、
前記テスト信号発生回路で発生したテスト信号および通常を送信信号を補償する出力調整回路と、

前記出力調整回路で補償され前記伝送線路を介して前記受信装置に送られたテ

スト信号が前記受信端で反射された反射信号の電圧値と、前記伝送線路を通過する前の前記テスト信号の電圧値から求まる基準電位とを比較して電位差を求める比較回路と、

前記比較回路で求められた電位差から前記伝送線路の減衰特性による歪み量を求め、該歪み量に応じて送信信号を補償するように前記出力調整回路に指示するコントローラとを有する送信装置。

【請求項 7】 前記コントローラは、前記歪み量に応じた強調度で高周波成分を強調するように前記出力調整回路に指示する、請求項 6 記載の送信装置。

【請求項 8】 前記テスト信号発生回路は、前記出力調整回路が送信信号を補償した後に再びテスト信号を発生し、

前記比較回路は、再び送られた前記テスト信号が前記受信端で反射してきた反射信号の電圧値と前記基準電位とを比較することにより、送信信号の補償が適切に行われているか否か確認する、請求項 6 または 7 記載の送信装置。

【請求項 9】 前記比較回路は、送信信号の補償が適切に行われていれば、波形調整過程を正常終了し、適切に行われいなければ、その旨をユーザに通知する、請求項 8 記載の送信装置。

【請求項 10】 波形調整の過程において受信端を開放状態にする受信装置と伝送線路を介して接続された送信装置であって、

波形調整の過程において、テスト信号を発生させるテスト信号発生回路と、

前記テスト信号発生回路で発生したテスト信号および通常の送信信号を補償する出力調整回路と、

前記出力調整回路で補償され前記伝送線路を介して前記受信装置に送られたテスト信号が前記受信端で反射された反射信号の電圧値と、前記伝送線路を通過する前の前記テスト信号の電圧値から求まる基準電位とを比較して電位差を求め、該電位差をアナログ／デジタル変換し、それによって得られたデジタルデータに応じて送信信号を補償するように前記出力調整回路に指示するデジタルコントローラとを有する送信装置。

【請求項 11】 前記デジタルコントローラは、前記デジタルデータに応じた強調度で高周波成分を強調するように前記出力調整回路に指示する、請求

項 10 記載の送信装置。

【請求項 12】 前記テスト信号発生回路は、前記出力調整回路が送信信号を補償した後に再びテスト信号を発生し、

前記デジタルコントローラは、再び送られた前記テスト信号が前記受信端で反射してきた反射信号の電圧値と前記基準電位とを比較することにより、送信信号の補償が適切に行われているか否か確認する、請求項 10 または 11 記載の送信装置。

【請求項 13】 前記デジタルコントローラは、送信信号の補償が適切に行われていれば、波形調整過程を正常終了し、適切に行われなければ、その旨をユーザに通知する、請求項 12 記載の送信装置。

【請求項 14】 前記伝送線路を通過する前の前記テスト信号の電圧値を前記基準電位として発生する比較電位発生回路をさらに有する、請求項 6～13 のいずれか 1 項に記載の送信装置。

【請求項 15】 前記出力調整回路で補償された信号を増幅し、前記伝送線路を介して前記受信装置に送る送信駆動回路をさらに有する、請求項 6～14 のいずれか 1 項に記載の送信回路。

【請求項 16】 動作開始前に初期状態を設定するための初期トレーニングシーケンス課程の一部として波形調整の過程が組み込まれている、請求項 6～15 のいずれか 1 項に記載の送信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、信号伝送用の送受信装置に関し、特に、LSI (Large Scale Integrated Circuit) チップ間の信号伝送、あるいはチップ内の素子間や回路ブロック間の信号伝送に用いられる信号伝送用の送受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、インターネット市場の活性化や、ネットワークの普及および拡大、プロ

セッサやストレージ機器などの高性能化がめざましい。例えば、ここ数年の D R A M およびプロセッサの性能向上は著しく、パーソナルコンピュータでも G b p s クラスの性能を有している。また、家庭内のパーソナルコンピュータだけでなく、携帯電話を用いたインターネット接続により、屋外でも画像や動画を頻繁にやり取りするケースが増えてきた。

【 0 0 0 3 】

これらを実現するために、近年、L S I の高性能化および高速動作化が進められている。そして、L S I の高性能化および高速動作化に伴って、L S I のチップ間や、チップ内の素子間や回路ブロック間での信号伝送において高速化が必要とされている。例えば、プロセッサ間の信号伝送や、プロセッサとメモリの間の信号伝送などにおいて高速化が必要とされている。さらに、マルチプロセッサのサーバを構成するための筐体間の接続や、サーバとストレージ機器その他周辺機器との接続においても信号伝送の高速化が必要とされている。

【 0 0 0 4 】

このように、システムやネットワークの性能は、サーバ間や筐体間、L S I チップ間の信号伝送速度、そしてチップ内の素子間や回路ブロック間の信号伝送速度によって決まるようになってきている。したがって、これら信号伝送の高速化が重要な課題となっている。

【 0 0 0 5 】

このような背景から、近年では、G b p s を超える高速信号伝送技術の開発が盛んである。従来から信号伝送用送受信回路では、信号伝送線路のインピーダンスに合わせて送信回路の出力インピーダンスを最適に調整することが行われている（特許文献 1 参照）。特許文献 1 によれば、信号伝送線路に接続された信号伝送用送信回路から発生する初期振幅電圧値を検出し、その電圧値により出力インピーダンスを制御する。したがって、信号伝送線路の接続変更などによりインピーダンスが変化しても、自動的に常に最適な出力インピーダンスが得られる。

【 0 0 0 6 】

しかし、信号伝送が非常に高速化すると、ケーブルやバックボード等の伝送路において表皮効果や誘電体損失に起因する高周波減衰により信号の波形歪みが生

じる。

【0007】

図7は、高速信号伝送による波形歪みの様子を示す図である。Gbpsの高速信号伝送では信号が非常に高速で伝送されるので、コネクタ等を含むケーブルやボード等の伝送路を介して信号が伝播される過程で、表皮効果や誘電体損失に起因する高周波成分の減衰により受信端において図7に示すように波形が歪み、正確に受信することが困難となる。

【0008】

従来より、それに対する対応方法が提案されている。従来方法の一例によれば、送信伝送用送信回路は、減衰により波形が歪む分だけ信号出力のレベル調整することにより、波形ひずみを補償する。周波数が高い程、レベルが低下し易いことから、このとき信号は波形のエッジ部を強調する処理が施される。この処理をエンファシス処理と呼ぶ。

【0009】

図8は、従来の信号伝送用送信装置の一構成例を概略的に示したブロック図である。図8を参照すると、信号伝送用送信装置は、前段ドライバ94、レベル調整回路95および出力段ドライバ91を有している。そして、信号伝送用送信装置は、信号伝送線路93を介して信号伝送用受信装置のレシーバ92に信号を送信している。信号伝送線路93は、AWG30～28などの細い銅線で構成され、数メートル程度の長さである。

【0010】

前段ドライバ94は、送信信号の高周波成分の減衰を補償する。レベル調整回路95は、前段ドライバ94に調整レベルを与える。出力段ドライバ91は前段ドライバ94から出力された信号を信号伝送線路93に送信する。

【0011】

前段ドライバ94へ入力された信号Aは、レベル調整回路5および前段ドライバ94によってレベル調整される。このとき、信号伝送線路93による高周波成分の減衰を補償するために高周波成分が強調される。一般に信号伝送線路93の長さや構造によって高周波成分の減衰量が異なる。そのため、レベル調整回路9

5は、信号伝送線路93における減衰量に応じて調整レベルを変化させる必要がある。

【0012】

レベル調整された信号Bは、出力段ドライバ91で増幅されて信号伝送線路93に送信される。信号Bは信号伝送線路93で歪まされる。信号伝送線路93にて歪まされた信号Cは信号伝送用受信装置のレシーバ92にて受信される。信号伝送線路93で歪まされた信号Cは、前段ドライバ94にて歪み分が予め補償されているので、レシーバ92にて正常に受信することができる。

【0013】

【特許文献1】

特開平10-261948号公報

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

図8に示したような従来の信号伝送用送信装置は、信号伝送線路93の長さや構造が変化して高周波成分の減衰量が変化しても、レシーバ92において正常に受信できるようにレベル調整が可能である。しかし、このようなエンファシス処理では、例えばユーザが受信端における波形をモニタしながら手動で調整していた。

【0015】

また、他の例として、ユーザが伝送路の長さ等から減衰量を算出し、それに基づいて手動で設定していた。図8に示した例では、信号伝送線路93の長さや構造に応じて、レベル調整回路95に対して操作をして前段ドライバ94の信号のレベルを手動で調整していた。例えば、通信インターフェースが100ch~1000chもあるような多チャンネルの装置は、チャンネル毎に伝送媒体（バックボード、ケーブル等）の長さや構造が異なるので、各チャンネルについて最適な受信波形が得られるように調整する必要がある、ユーザに多大な労力を費やさせたい。

【0016】

また、図8に示した従来の信号伝送用送信装置では、信号伝送線路3の長さや

構造、特性などが未知の場合、最適な受信波形が得られるまでユーザが試行錯誤で調整を繰り返す必要があり、ユーザは困難かつ多大な労力を強いられていた。

【0017】

さらに、ケーブルの接続を変更するとき、従来の信号伝送用送信装置では、ユーザは一旦設定した調整レベルを再び手動で設定しなおす必要があり、煩わしさを伴っていた。

【0018】

本発明の目的は、信号伝送線路を介して伝送される信号に生じる高周波減衰に起因する波形歪みや符号間干渉を緩和するためのレベル調整を容易に行うことのできる信号伝送用送受信装置を提供することである。

【0019】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の信号伝送装置は、波形調整の過程において受信端を開放状態にする受信装置と、波形調整の過程において、伝送線路を介して受信装置にテスト信号を送り、受信装置の受信端で反射してきた反射信号の電圧値と、伝送線路を通過する前のテスト信号の電圧値から求まる基準電位とを比較し、その電位差から伝送線路の減衰特性による歪み量を検知し、その歪み量に応じて送信信号を補償する送信装置とを有している。

【0020】

したがって、送信装置は、受信装置の受信端での反射信号に基づいて歪み量を検知し、自動的に送信信号に対して歪み量を補償するので、長さや構成の異なる多チャンネルの伝送線路を接続する場合や、伝送線路の長さが未知の場合でも、個々の伝送線路について手動で調整する必要がなく、容易に送信信号の波形調整を行うことができる。

【0021】

また、送信装置は、歪み量に応じた強調度で高周波成分を強調することにより送信信号を補償することとしてもよい。

【0022】

したがって、送信装置は、反射信号に基づいて求めた歪み量に応じた強調度で

高周波成分を強調するので、高速信号伝送において高周波減衰に起因する波形歪みが生じて、送信信号の高周波成分が強調されて受信端では良好な波形を得ることができる。

【0023】

また、送信装置は、送信信号を補償した後に再びテスト信号を送り、受信装置の受信端で反射してきた反射信号の電圧値と、伝送線路を通過する前のテスト信号の電圧値とを比較することにより、送信信号の補償が適切に行われているか否か確認することとしてもよい。

【0024】

したがって、送信装置は、送信信号を補償した後に、再びテスト信号を送って送信信号の補償が適切に行われているか否か確認する。

【0025】

また、送信装置は、送信信号の補償が適切に行われていれば、波形調整過程を正常終了し、適切に行われていなければ、その旨をユーザに通知することとしてもよい。

【0026】

本発明の送信装置は、波形調整の過程において受信端を開放状態にする受信装置と伝送線路を介して接続された送信装置であって、波形調整の過程において、テスト信号を発生させるテスト信号発生回路と、テスト信号発生回路で発生したテスト信号および通常の送信信号を補償する出力調整回路と、出力調整回路で補償され伝送線路を介して受信装置に送られたテスト信号が受信端で反射された反射信号の電圧値と、伝送線路を通過する前のテスト信号の電圧値から求まる基準電位とを比較して電位差を求める比較回路と、比較回路で求められた電位差から伝送線路の減衰特性による歪み量を求め、その歪み量に応じて送信信号を補償するように出力調整回路に指示するコントローラとを有している。

【0027】

また、コントローラは、歪み量に応じた強調度で高周波成分を強調するように出力調整回路に指示することとしてもよい。

【0028】

また、テスト信号発生回路は、出力調整回路が送信信号を補償した後に再びテスト信号を発生し、比較回路は、再び送られたテスト信号が受信端で反射してきた反射信号の電圧値と基準電位とを比較することにより、送信信号の補償が適切に行われているか否か確認することとしてもよい。

【0029】

また、比較回路は、送信信号の補償が適切に行われていれば、波形調整過程を正常終了し、適切に行われいなければ、その旨をユーザに通知することとしてもよい。

【0030】

本発明の他の送信装置は、波形調整の過程において受信端を開放状態にする受信装置と伝送線を介して接続された送信装置であって、波形調整の過程において、テスト信号を発生させるテスト信号発生回路と、テスト信号発生回路で発生したテスト信号および通常の送信信号を補償する出力調整回路と、出力調整回路で補償され伝送線を介して受信装置に送られたテスト信号が受信端で反射された反射信号の電圧値と、伝送線路を通過する前のテスト信号の電圧値から求まる基準電位とを比較して電位差を求め、その電位差をアナログ／デジタル変換し、それによって得られたデジタルデータに応じて送信信号を補償するように前記出力調整回路に指示するデジタルコントローラとを有している。

【0031】

また、デジタルコントローラは、デジタルデータに応じた強調度で高周波成分を強調するように前記出力調整回路に指示することとしてもよい。

【0032】

また、テスト信号発生回路は、出力調整回路が送信信号を補償した後に再びテスト信号を発生し、デジタルコントローラは、再び送られたテスト信号が受信端で反射してきた反射信号の電圧値と基準電位とを比較することにより、送信信号の補償が適切に行われているか否か確認することとしてもよい。

【0033】

また、デジタルコントローラは、送信信号の補償が適切に行われていれば、波形調整過程を正常終了し、適切に行われいなければ、その旨をユーザに通知す

ることとしてもよい。

【0034】

本発明の送信装置の一態様によれば、伝送線路を通過する前のテスト信号の電圧値を基準電位として発生する比較電位発生回路をさらに有している。

【0035】

本発明の送信装置の一態様によれば、出力調整回路で補償された信号を増幅し、伝送線路を介して受信装置に送る送信駆動回路をさらに有している。

【0036】

また、本発明の一態様によれば、動作開始前に送信装置および受信装置を初期状態を設定するための初期トレーニングシーケンス課程の一部として波形調整の過程が組み込まれている。

【0037】

したがって、初期トレーニングシーケンスにおいて波形調整が行われるので、ユーザは特に意識しなくとも、装置立ち上げ時などには必ず波形調整される。

【0038】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0039】

図1は、本発明の第1の実施形態の信号伝送用送受信装置の構成を示す概略回路図である。図1を参照すると、信号伝送用送信装置1と信号伝送用受信装置2とが信号伝送線路14を介して接続されている。信号伝送線路14は、例えばWG28～30などの細い銅線であり、数メートル程度の長さである。

【0040】

信号伝送用送信装置1は、テスト信号発生回路11、出力強度調整用回路12、送信駆動回路13、比較電位発生回路16、比較回路17およびコントローラ18を有している。信号伝送用受信装置2は受信回路15を有している。

【0041】

テスト信号発生回路11は、信号伝送の初期トレーニングシーケンスにおいて、例えばステップパルスのテスト信号を発生する。初期トレーニングシーケンス

とは、装置起動時や再開時などに、通常動作を開始する前に実施され、各部の状態を初期化または最適化する一連の処理である。ここでは初期トレーニングシーケンスの中に、信号伝送が正常に行えるようにするために、信号伝送用送信装置 1 の出力波形を自動的に調整する処理が含まれている。

【0042】

出力強度調整用回路 12 は、テスト信号発生回路 11 から発生された信号の波形を、コントローラ 18 からの制御に従って調整する。このとき、出力強度調整用回路 12 は、コントローラ 18 からの制御に応じた強調度（エンファシスの強度）で、信号の高調波成分を強調することにより波形調整を行う。

【0043】

送信駆動回路 13 は、出力強度調整用回路 12 によって波形を調整された信号を増幅して信号伝送線路 14 に送信する。

【0044】

比較電位発生回路 16 は波形調整の基準となる比較電位を発生する。比較電位は、信号伝送線路 14 を通過する前のテスト信号の電圧値、またはその電圧値から求められる値である。

【0045】

比較回路 17 は、送信駆動回路 13 から信号伝送線路 14 を介して受信回路 15 の受信端で反射された信号が信号伝送線路 14 を介して入力される。また、比較回路 17 には比較電位発生回路 16 によって発生した比較電位が入力される。そして、比較回路 17 は、それらを比較することにより、信号伝送線路 14 における高周波減衰による波形歪みを求める。

【0046】

コントローラ 18 は、比較回路 17 によって求められた波形歪みに応じて、出力波形を調整するための制御信号を発生する。

【0047】

信号伝送用受信装置 2 は、受信回路 15 を有している。受信回路 15 はレシーバ回路と終端回路からなる。信号伝送用受信装置 2 は、信号伝送用送信装置 1 から送信された信号を受信回路 15 によって受信する。また、初期トレーニングシ

ーケンスでは、信号伝送用受信装置 2 は受信端の終端を開放状態にし、信号伝送用送信装置 1 からの信号を全反射する。

【0048】

なお、信号伝送線路 14 の長さや構造が変化すれば、伝送される信号の高周波成分の減衰量も変化する。そのため、出力強度調整用回路 12 における調整範囲は可変にしてあるとよい。

【0049】

以上のように、信号伝送用送信装置 1 は、信号伝送線路 14 における高周波成分の減衰を補償するように、出力強度調整回路 2 によって予め高周波成分を強調する構成となっている。これにより、信号伝送線路 14 を通過して高周波成分が減衰されて受信回路 15 の受信端に到達した信号は、歪や符号間干渉のない良好な波形となっている。

【0050】

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態の信号伝送用送受信装置による信号伝送の様子を示す図である。図 2 (a) は、波形調整しない場合の送信駆動回路 13 からの送信信号の波形であり、図 2 (b) は伝送線路 14 を介して受信回路 15 で受信された信号の波形である。図 2 (c) は、波形調整した場合の送信駆動回路 13 からの送信信号の波形であり、図 2 (d) は伝送線路 14 を介して受信回路 15 で受信された信号の波形である。

【0051】

出力強度調整用回路 12 において波形調整せず、送信側駆動回路 13 から図 2 (a) に示すような波形の信号を送信すると、信号伝送線路 14 による高周波減衰の影響を受けて、受信回路 15 の受信端での波形は図 2 (b) に示すように符号間干渉や歪みの大きい波形となる。

【0052】

これに対して、予め出力強度調整用回路 12 において波形調整して、送信側駆動回路 3 から図 2 (c) に示すような波形の信号を送信すると、受信回路 15 の受信端での波形は図 2 (d) に示すように高周波成分の減衰が補償され、歪みや符号間干渉のない良好な波形となる。

【0053】

装置の初期トレーニングシーケンスの際に、信号伝送用受信装置 2 が受信回路 15 の受信端を開放状態に設定する。そして、信号伝送用送信装置 1 は、テスト信号発生回路 11 から例えばステップパルスのテスト信号を発生する。このテスト信号は信号伝送線路 14 を通過し受信回路 15 の受信端に到達する。受信回路 15 の受信端は開放状態に設定されているため、テスト信号を全反射する。全反射されて戻った信号（以下、反射信号と称す）は比較回路 17 に入力される。比較回路 17 は、反射信号の電位と、比較電位発生回路 16 によって発生された比較電位とを比較して電位差を求める。

【0054】

コントローラ 18 は、比較回路 17 にて求められた電位差によって高周波減衰の大きさを判断する。このときコントローラ 18 は電位差が大きければ、高周波減衰が大きいと判断する。そして、高周波減衰が大きいと判断すると、コントローラ 18 は出力強度調整用回路 12 に制御信号を送り、高周波減衰の大きさに応じて高周波成分を強調するように指示する。出力強度調整用回路 12 は、コントローラ 18 からの指示に従って信号波形を強調する。

【0055】

このようにして、初期トレーニングシーケンスにより、信号伝送用送信回路 1 から送信される信号は、信号伝送線路 14 の特性に応じて自動的に高周波成分が強調された波形となる。

【0056】

これにより、信号伝送線路 14 の長さや構造が未知の場合においても、ユーザが手動で送信信号の波形を調整する必要がなく、自動で容易に波形が調整され、良好な信号伝送が可能となる。

【0057】

なお、本実施形態による信号伝送用送受信装置においては、テスト信号発生回路 11 からテスト信号を発生し、送信波形を調整する過程を、初期トレーニングシーケンスに含めることにより、装置立ち上げ時などに自動的に波形調整が行われこととしたが、本発明はそれに限定されない。例えば、送信波形を調整する過

程は、ユーザの任意でも開始できることとしてよい。

【0058】

図3は、本発明の第2の実施形態の信号伝送用送受信装置の構成を示す概略回路図である。第2の実施形態の信号伝送用送受信装置は、波形の調整を行う調整モードと、調整結果を確認する確認モードの2つの過程を経て送信信号の波形を調整する。

【0059】

図3を参照すると、信号伝送用送信装置3と信号伝送用受信装置2とが信号伝送線路14を介して接続されている。信号伝送用受信装置2と信号伝送線路14は図1に示した第1の実施形態と同じものである。

【0060】

信号伝送用送信装置3は、テスト信号発生回路21、出力強度調整用回路12、送信駆動回路13、比較電位発生回路22、比較回路23およびコントローラ18を有している。出力強度調整用回路12、送信駆動回路13およびコントローラ18は図1に示した第1の実施形態と同じものである。

【0061】

テスト信号発生回路21は、例えばステップパルスのテスト信号を発生すると、その旨の信号24を比較電位発生回路6に伝達する。また、テスト信号発生回路21は、1回目のテスト信号を発生した後、比較回路23から比較終了通知の信号25を受けると、2回目のテスト信号を発生すると共に、確認モードへの切り替えを示す信号26を比較回路23に伝達する。

【0062】

比較電位発生回路22は、テスト信号発生回路21からテスト信号を発生した旨の信号21を受けると比較電位を発生する。

【0063】

比較回路23は、1回目のテスト信号による反射信号の電位を比較電位と比較すると、その結果をコントローラ18に通知すると共に、1回目の比較が終了した旨を通知する信号25をテスト信号発生回路21に送る。

【0064】

また、比較回路 23 は、テスト信号発生回路 21 から確認モードへの切り替えを示す信号 26 を受けた後に、2 回目のテスト信号による反射信号の電位と比較電位とを比較する。そして、比較回路 23 は、比較結果から出力信号の波形が適切に調整されたか否か判断し、その結果を示す信号 27 を出力する。信号 27 に出力された判断結果は例えばユーザに対して表示される。

【0065】

波形が適切に調整されたか否かの確認は、例えば、比較結果の電位差が調整の必要がない程度まで改善されているか否かによって行うことができる。

【0066】

確認モードにおいて比較回路 23 は、反射信号の電位を比較電位と比較して、調整の必要がない状態であれば、適切に調整されたと判断する。また、さらに調整が必要な状態であれば、適切に調整されていないと判断する。

【0067】

図 4 は、本発明の第 2 の実施形態による信号伝送用送受信装置の波形調整動作を示すフローチャートである。図 4 によれば、まず、テスト信号発生回路 21 からテスト信号が発生され調整動作が開始される（ステップ A1）。テスト信号は出力強度調整用回路 12 および送信駆動回路 13 を経て信号伝送線路 14 に送信される。信号伝送線路 14 から受信回路 15 に達したテスト信号は、受信回路 15 の受信端が開放状態なので全反射され、比較回路 23 に入力する。また、テスト信号発生回路 21 からの信号 24 によりテスト信号が発生したことを知った比較電位発生回路 22 は比較電位を発生する。

【0068】

受信回路 15 の受信端にて全反射した反射信号は比較回路 23 にて検出される（ステップ A2）。比較回路 23 は、反射信号を検出すると、比較電位と比較し、波形のエンファシスの強度を切り替える必要があるか否か判定する（ステップ A3）。

【0069】

エンファシスの強度を切り替える必要がなければ、信号伝送用送受信回路は調整動作を終了する（ステップ A7）。

【0070】

エンファシスの強度を切り替える必要があれば、コントローラ 18 が比較回路 23 の比較結果に応じた制御信号を生成して出力強度調整用回路 12 に送る。出力強度調整用回路 12 は、その制御信号に従ってエンファシスの強度を切り替える（ステップ A4）。

【0071】

反射信号と比較電位の比較を終えた比較回路 23 は、その旨をテスト信号発生回路 21 に通知する。それを受けたテスト信号発生回路 21 は、2 回目のテスト信号を発生させる（ステップ A5）。

【0072】

2 回目のテスト信号による反射信号を検出すると、比較回路 23 は反射信号と比較電位とを比較し、波形調整が適切に行われているか否か判定する（ステップ A6）。

【0073】

波形調整が適切に行われていれば、比較回路 23 はその旨の信号 27 に出力し、信号伝送用送受信装置は調整動作を完了する（ステップ A7）。波形調整が適切に行われていなければ、比較回路 23 はその旨の信号 27 に出力し、信号伝送用送受信装置は調整動作をエラーにより終了する（ステップ A8）。

【0074】

以上説明したように本実施形態によれば、ユーザは出力信号の波形調整が適切に行われたか否か信号 27 により知ることができるので、適切に波形調整がされなかった場合に、例えば自動の波形調整を再度実施するか否か、手動によるなどの他の方法での波形調整を行うか否かなどの判断ができ、波形調整がさらに容易となる。

【0075】

図 5 は、本発明の第 3 の実施形態の信号伝送用送受信装置の構成を示す概略回路図である。第 3 の実施形態の信号伝送用送受信装置は、比較電位と反射信号の電位の比較結果をアナログ／デジタル変換し、デジタルデータの制御信号を用いてエンファシスの強度を調整するものである。

【0076】

図5を参照すると、信号伝送用送信装置4と信号伝送用受信装置2とが信号伝送線路14を介して接続されている。信号伝送用受信装置2と信号伝送線路14は図3に示した第2の実施形態と同じものである。

【0077】

信号伝送用送信装置4は、テスト信号発生回路21、出力強度調整用回路12、送信駆動回路13、比較電位発生回路22およびアナログ／デジタルコンバータ31を有している。テスト信号発生回路21、出力強度調整用回路12、送信駆動回路13および比較回路18は図3に示した第2の実施形態と同じものである。

【0078】

本実施形態では、第2の実施形態における比較回路23およびコントローラ18の代わりに、アナログ／デジタルコンバータ（A／Dコンバータ）31が設けられている。

【0079】

アナログ／デジタルコンバータ31はアナログ／デジタル変換回路を含み、反射信号を検出するとその電位と比較電位との差を求め、その電位差をアナログ／デジタル変換してデジタルデータの制御信号を出力強度調整用回路12に送るデジタルコントローラである。

【0080】

例えば、アナログ／デジタルコンバータ31に含まれるアナログ／デジタル変換回路が2ビット出力であれば、エンファシスの強度を4段階（00, 01, 10, 11）に切り替えることができる。また、アナログ／デジタル変換回路が3ビット出力であれば、エンファシスの強度を8段階（000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111）に切り替えることができる。また、1ビット出力であれば、2段階（0, 1）に切り替えることができる。

【0081】

したがって、本実施形態によれば、エンファシスの強度を複数段に切り替えることができるので、精度の高い波形調整が可能である。また、アナログ／デジ

タル変換回路の出力ビット数を選択することにより、エンファシスの強度の切り替え範囲および精度を選択することができる。例えば、想定される信号伝送線路の長さや構造、特性に応じて切り替え範囲および制度を選択して出力ビット数を決定すればよい。

【0082】

図6は、本発明の第3の実施形態のアナログ／デジタルコンバータの具体的な回路図の一例である。図6を参照すると、1ビット出力のアナログ／デジタル変換回路が用いられている。差動回路の一方に比較電位が入力され、他方に反射信号が入力されている。それらが比較され、比較結果がFFでラッチされる。

【0083】

【発明の効果】

本発明によれば、送信装置は、受信装置の受信端での反射信号に基づいて歪みを検知し、自動的に送信信号に対して歪みを補償するので、長さや構成の異なる多チャンネルの伝送線路を接続する場合や、伝送線路の長さが未知の場合でも、個々の伝送線路について手動で調整する必要がなく、容易に送信信号の波形調整を行うことができ、受信装置の受信端にて良好な波形となるように自動的に調整することができる。

【0084】

また、本発明によれば、送信装置は、反射信号に基づいて求めた歪みに応じた強調度で高周波成分を強調するので、高速信号伝送において高周波減衰に起因する波形歪みが生じて、送信信号の高周波成分が強調されて受信端では良好な波形を得ることができ、Gbpsの高速信号伝送において容易に良好な性能の信号伝送を得ることができる。

【0085】

また、本発明によれば、送信装置は、送信信号を補償した後に、再びテスト信号を送って送信信号の補償が適切に行われているか否か確認するので、補償が適切に行われたか否かをユーザは容易に知ることができる。

【0086】

また、本発明によれば、初期トレーニングシーケンスにおいて波形調整が行わ

れるので、ユーザは特に意識しなくとも、装置立ち上げ時などには必ず波形調整され、受信装置の受信端にて良好な波形となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態の信号伝送用送受信装置の構成を示す概略回路図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施形態の信号伝送用送受信装置による信号伝送の様子を示す図である。

【図 3】

本発明の第 2 の実施形態の信号伝送用送受信装置の構成を示す概略回路図である。

【図 4】

本発明の第 2 の実施形態による信号伝送用送受信装置の波形調整動作を示すフローチャートである。

【図 5】

本発明の第 3 の実施形態の信号伝送用送受信装置の構成を示す概略回路図である。

【図 6】

本発明の第 3 の実施形態のアナログ／デジタルコンバータの具体的な回路図の一例である。

【図 7】

高速信号伝送による波形歪みの様子を示す図である。

【図 8】

従来の信号伝送用送信装置の一構成例を概略的に示したブロック図である。

【符号の説明】

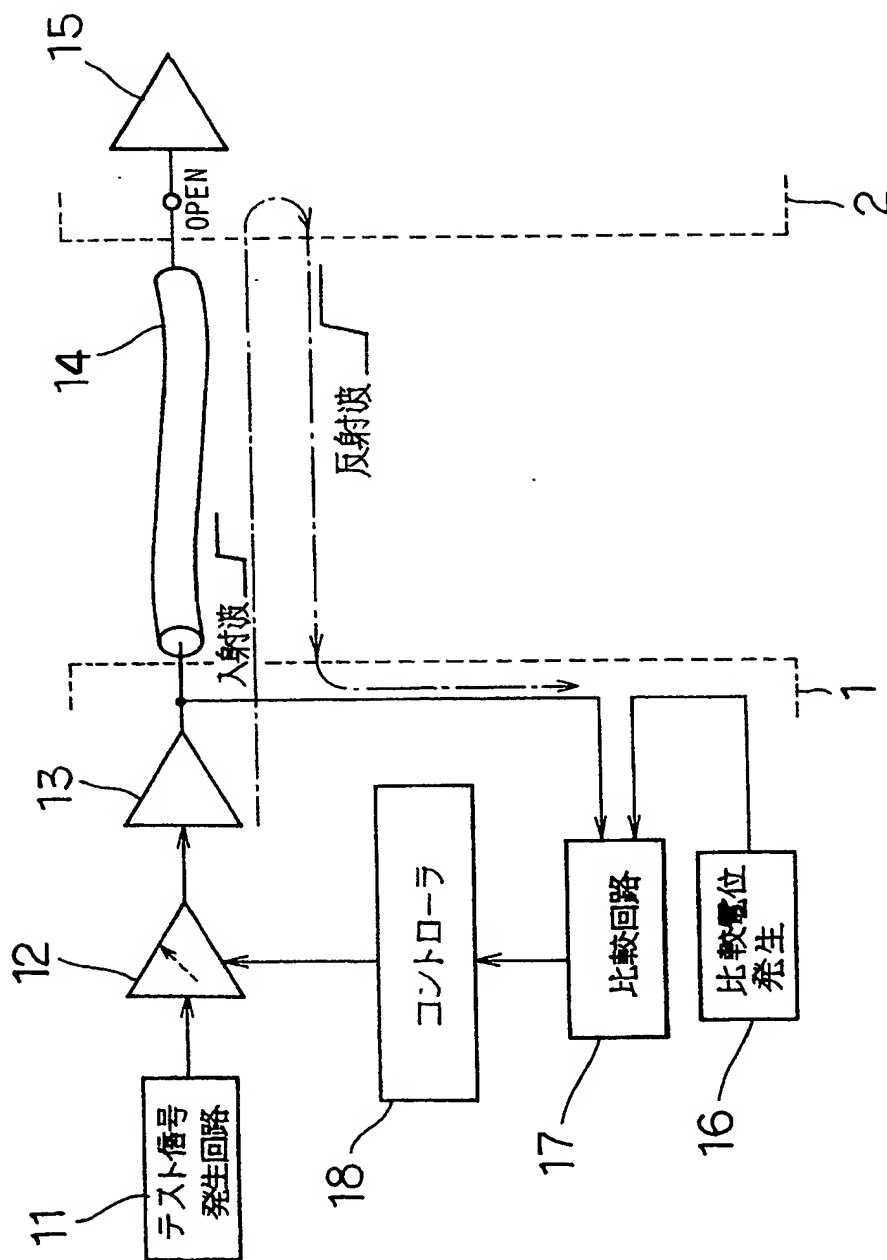
- 1, 3, 4 信号伝送用送信装置
- 2 信号伝送用受信装置
- 11, 21 テスト信号発生回路

- 1 2 出力強度調整用回路
- 1 3 送信駆動回路
- 1 4 信号伝送線路
- 1 5 受信回路
- 1 6, 2 2 比較電位発生回路
- 1 7, 2 3 比較回路
- 1 8 コントローラ
- 2 4 ~ 2 7 信号
- 3 1 アナログ／デジタルコンバータ
- A 1 ~ A 8 ステップ

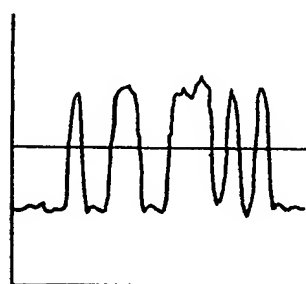
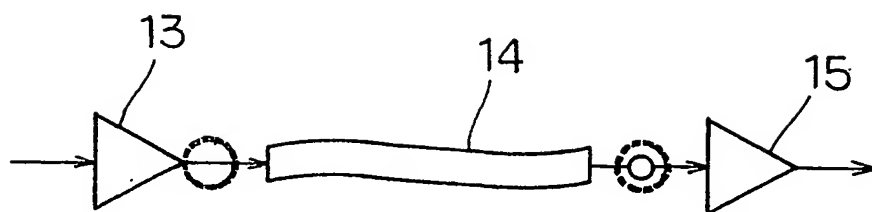
【書類名】

図面

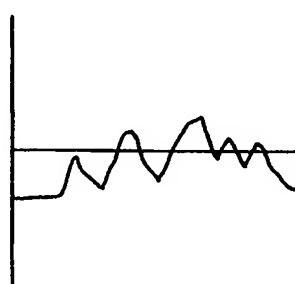
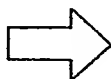
【図 1】



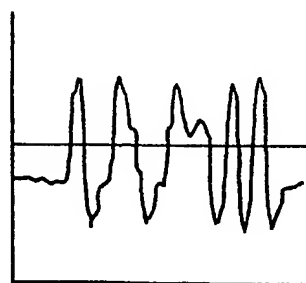
【図 2】



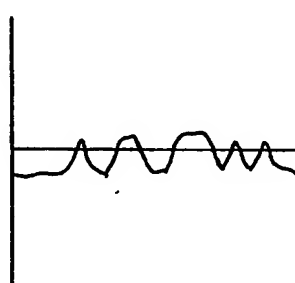
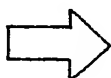
(a)



(b)

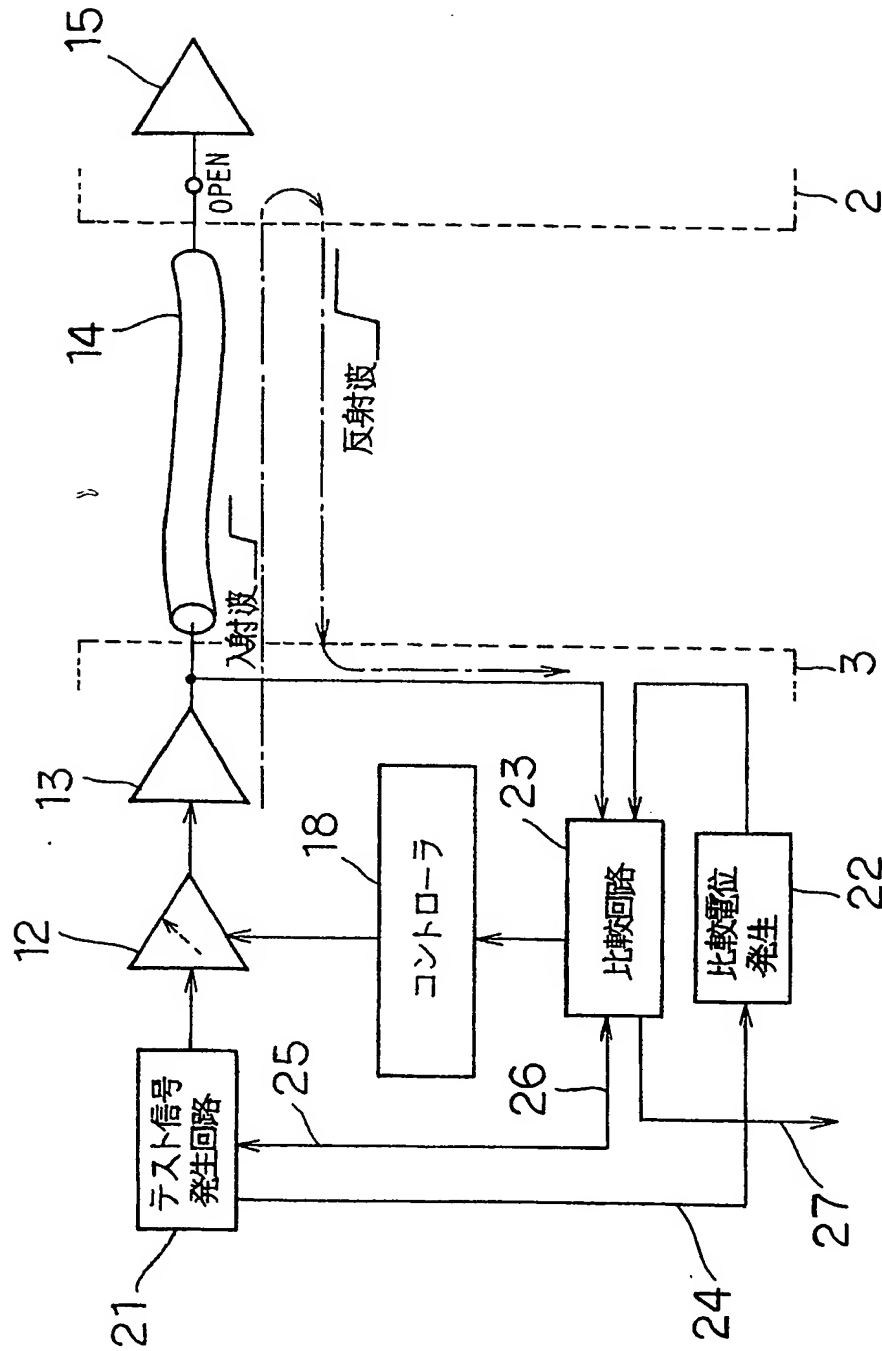


(c)

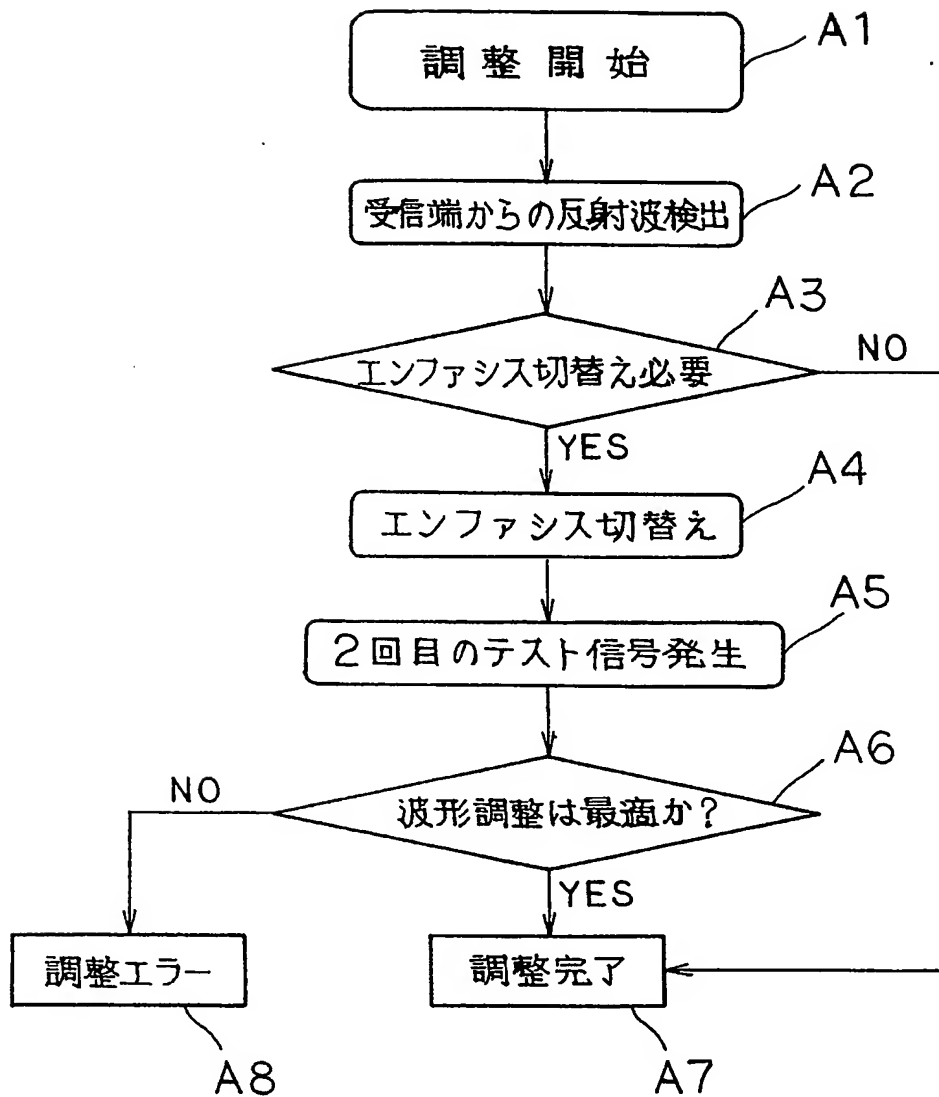


(d)

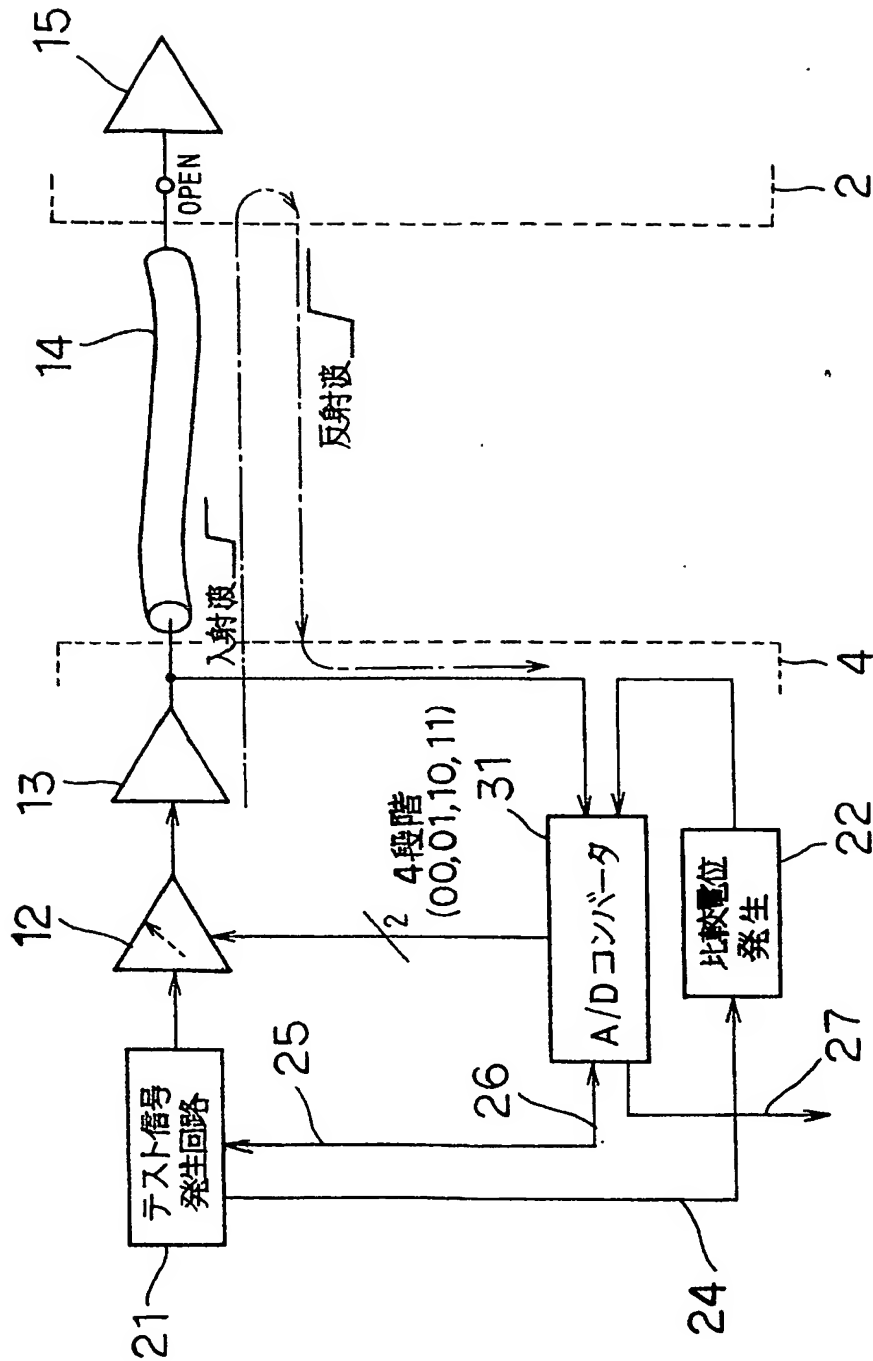
【図3】



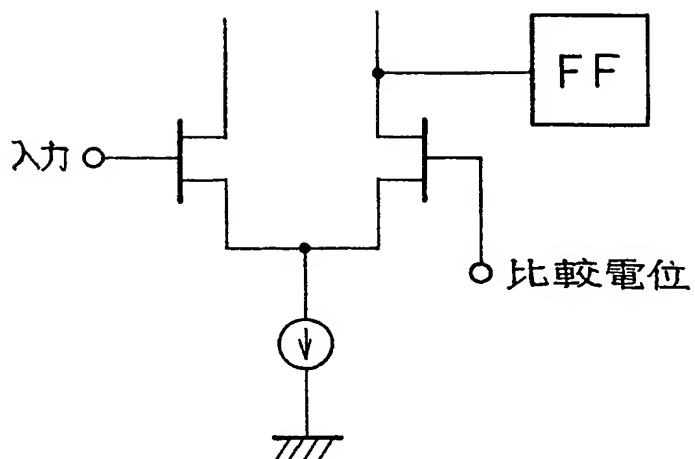
【図 4】



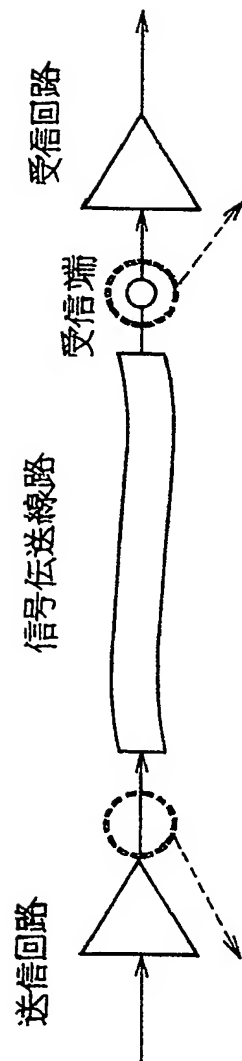
【図 5】



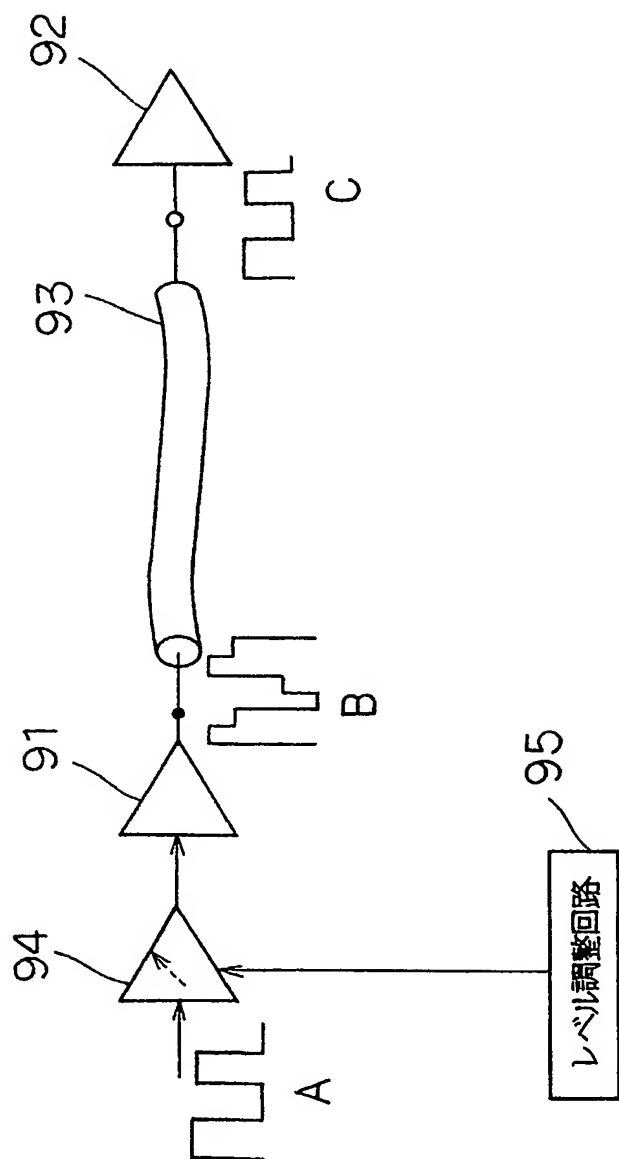
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 信号伝送線路を介して伝送される信号に生じる高周波減衰に起因する波形歪みや符号間干渉を緩和するためのレベル調整を容易に行うことのできる信号伝送用送受信装置を提供する。

【解決手段】 テスト信号発生回路 11 は、波形調整の過程において、テスト信号を発生させる。比較電位発生回路 16 は、伝送線路 14 を通過する前のテスト信号の電圧値を基準電位として発生する。比較回路 17 は、反射信号の電圧値と基準電位とを比較して電位差を求める。コントローラ 18 は、その電位差から伝送線路 14 の減衰特性による歪み量を求め、その歪み量に応じて送信信号を補償するように出力調整回路 12 に指示する。出力調整回路 12 は、その指示に従ってテスト信号および通常の送信信号を補償する。送信駆動回路 13 は、出力調整回路 12 で補償された信号を増幅し、伝送線路 14 を介して受信装置 2 に送る。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 6 8 4 3 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気株式会社